

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **05-080366**
(43)Date of publication of application : **02.04.1993**

(51)Int.Cl. **G02F 1/33**
G01M 11/00

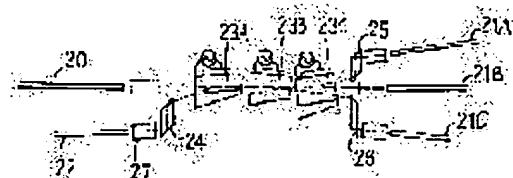
(21)Application number : **03-268798** (71)Applicant : **ASAHI GLASS CO LTD**
(22)Date of filing : **20.09.1991** (72)Inventor : **IMAI TOSHIHIRO**

(54) ACOUSTOOPTIC OPTICAL SWITCH

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the sizes of various systems which employ the OTDR method and make their reliability high by providing the functions of both an optical switch and a channel selector by using only an optical device.

CONSTITUTION: When acoustooptic modulators(AOM) 23A-23C have an 80 MHz driving frequency and G150/125(μm) is used for respective optical fibers, light has about 7-8dB loss while traveling forward and backward in the optical switch over its respective channels and this loss is less than the forward/backward travel loss of 9-10dB in the conventional combination of an acoustooptic optical switch and a mechanical channel selector. Further, switching only by the optical device is performed, so higher switching than that by mechanical one is enabled and reproducibility by the switching is about ± 0.01 -0.02dB and high in precision.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

<http://www19.ipdl.ncipi.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAAEoaq0uDA405080366P1.htm>

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The light source section which oscillates a laser pulse, and n independent optical fibers for [measured] with which incidence of the laser pulse is carried out alternatively (n is two or more integers), n acoustooptic modulators which sequential arrangement is carried out [acoustooptic modulators] on the optical axis between the light source section and said n independent optical fibers for [measured], and carry out incidence of the laser pulse to any one optical fiber for [measured] alternatively by drive non-driving switching, The acoustooptics optical switch characterized by coming to have the optical fiber for detection which carries out the light guide of the return light from the optical fiber for [measured] by which incidence was alternatively carried out in the laser pulse to a detector.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the acoustooptics optical switch used as an optical switch using the OTDR method for optical fiber sensors.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the acoustooptics optical switch used as an optical switch using the OTDR method for optical fiber sensors is shown in drawing 2. Usually, the number of acoustooptic modulators 1 (it considers as Following AOM) is one, and in case they lead the back scattered light from the fiber 2 for measuring beams-ed to the optical fiber 3 for detection, they are used as an optical switch for changing an optical path. Prism for a matching circuit for the optical fiber for incident light for 4 to carry out incidence of the laser pulse from semiconductor laser etc. to the optical fiber 2 for [measured] and 5 to take matching of an impedance with an external drive circuit here and 6 to change seven into the optical fiber for detection, and for an electrical input terminal and 8 change an optical path and 11 are the rod lenses prepared in each optical-fiber edge.

[0003] Generally in one OTDR system, the following channel selectors are used for measuring two or more optical fibers 2 for [measured].

(1) Reflecting mirror rotation mold motorised method (refer to drawing 3)

In drawing 3, the same sign is given to the same components as drawing 2. The optical fiber 4 for incident light is formed in a vertical position to a motor 9, and optical-fiber 2A-2D for [measured] is installed so that a mirror 10 may be surrounded in the location where the optical fiber 4 for incident light is perpendicular. The mirror 10 which inclined 45 degrees is carried out to the optical coupling of the optical fiber 4 for incident light, and optical-fiber 2A-2D for [measured] by rotating a motor 9. Generally a pulse motor and a step motor are used for a motor from the positioning accuracy. 11 in drawing is the rod lens prepared in each optical-fiber edge.

[0004] (2) Prism migration mold electromagnet method (refer to drawing 4)

In drawing 4, the same sign is given to the same components as drawing 2. The prism 12 installed on the base which contained the permanent magnet between two electromagnets 13A and 13B is arranged, prism 12 is moved using the force of the magnetic field produced from the exterior with the sense of the current added to Electromagnets 13A and 13B, and either of the optical fibers 2E and 2F for [measured] is chosen. 14 in drawing is a lens for condensing.

[0005] (1) A ** motorised method is many channels (10-20 channels) and (2). As for an electromagnet method, it is common to be used as an object for 2-4 channels.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] When two or more optical fibers for [measured] were conventionally measured using the OTDR method, it was used combining an above-mentioned channel selector and above-mentioned AOM. There was the following in the trouble at this time.

(1) When a motorised method is used for a channel selector, since the motor itself is large, it is unsuitable for a miniaturization. Therefore, the optical fiber for incident light and the optical fiber for [measured] have not been arranged by short distance, but loss was as large as 1.5-3dB.

[0007] (2) When an electromagnet method was used, the miniaturization became possible and could also make loss comparatively small with about 1dB, but since the repeatability at the time of a prism switch of loss was influenced by mechanical location precision, it was not so good.

(3) When using it combining AOM and a channel selector, the loss by each connection occurred and S/N ratio aggravation of a measurement signal was caused.

[0008]

[Means for Solving the Problem] The light source section which this invention is made that the above-mentioned trouble should be solved, and oscillates a laser pulse, n independent optical fibers for [measured] with which

incidence of the laser pulse is carried out alternatively (n is two or more integers), n acoustooptic modulators which sequential arrangement is carried out [acoustooptic modulators] on the optical axis between the light source section and said n independent optical fibers for [measured], and carry out incidence of the laser pulse to any one optical fiber for [measured] alternatively by drive non-driving switching, The acoustooptics optical switch characterized by coming to have the optical fiber for detection which carries out the light guide of the return light from the optical fiber for [measured] by which incidence was alternatively carried out in the laser pulse to a detector is offered.

[0009] It explains based on drawing 1 which is the example of this invention. Three AOM(s) 23A, 23B, and 23C are arranged between the optical fiber 20 for incident light, and three optical fibers 21A, 21B, and 21C for [measured]. Optical coupling of the optical fiber 20 for incident light and the optical fibers 21A, 21B, and 21C for [measured] is performed using a rod lens 27. AOM23A is among three AOM(s) for making the back scattered light from the optical fibers 21A-21C for [measured] diffract, and AOM23B and AOM23C are used for a switch of the optical path from the optical fiber 20 for incident light to the optical fibers 21A and 21C for [measured]. The inside 24-26 of drawing is the prism for optical-path conversion.

[0010] ON of AOM(s) 23B and 23C at the time of carrying out incidence of the incidence laser pulse to each optical fiber for [measured] and the condition of OFF become as it is shown in the following table 1.

[0011]

[Table 1]

被測定用光ファイバー	AOM 2 3 B	AOM 2 3 C
2 1 A	OFF	ON
2 1 B	OFF	OFF
2 1 C	ON	OFF

[0012] The timing (AOM23A is driven immediately after AOM23A passage of a laser pulse) of the laser pulse incidence from the optical fiber 20 for incident light is made to double and turn on and turn off AOM23A. ON of these 23A-AOM 23C and OFF are controllable by sending the control signal of TTL (transistor transistor logic) into an AOM drive circuit.

[0013] In this invention, if the optical fiber for [measured] is two or more, it can be used even any number of, and corresponding to it, the number of AOM also sets it up. Moreover, incidence of the laser pulse from the light source sections, such as semiconductor laser, may be directly carried out to the optical fiber for [measured] through AOM.

[0014]

[Function] since the acoustooptics optical switch in this invention is equipped with the property of both an optical switch and a channel selector -- OTDR -- a miniaturization and high-reliability-ization can be attained in many systems which consist of law. Since the channel is switched especially optically, it has big stability being hard to be influenced from disturbance as compared with the conventional mechanical cable type (temperature fluctuation, vibration, etc.).

[0015]

[Example] As an example of drawing 1 , when GIs 50/125 (micrometer) were used for 80MHz of drive frequencies of AOM(s) 23A-23C, and each optical fiber, each channel of the loss by the round trip of this acoustooptics optical switch was about 7-8dB. In the case of the combination of the acoustooptics optical switch which was being used conventionally and a mechanical channel selector, this is low loss to loss of a round trip having been 9-10dB. Moreover, in order to perform switching only by the optical device, high-speed switching was more possible than the mechanical thing, and the repeatability by switch was also as highly precise as about **0.01-0.02dB.

[0016]

[Effect of the Invention] Since the acoustooptics optical switch of this invention is equipped with the property of both an optical switch and a channel selector only with the optical device not using the mechanical mechanical component, neither a mechanical drive nor a gap of the optical axis by the connection arises, therefore it can make the insertion loss of an acoustooptics optical switch small. Moreover, a miniaturization and high-reliability-ization can be attained in many systems which consist of OTDR methods. Since the channel is switched especially optically, it has big stability being hard to be influenced from disturbance as compared with the conventional mechanical cable type (temperature fluctuation, vibration, etc.).

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The basic block diagram showing the example of this invention

[Drawing 2] The basic block diagram of the conventional acoustooptics optical switch

[Drawing 3] Slanting perspective drawing of the channel selector by the conventional reflecting mirror rotation mold motorised method

[Drawing 4] The basic block diagram of the channel selector by the conventional prism migration mold electromagnet method

[Description of Notations]

20 Optical Fiber for Incident Light

21A, 21B, 21C Optical fiber for [measured]

22 Optical Fiber for Detection

23A, 23B, 23C AOM

24, 25, 26 Prism

27 Rod Lens

[Translation done.]

PAT-NO: JP405080366A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05080366 A

TITLE: ACOUSTOOPTIC OPTICAL SWITCH

PUBN-DATE: April 2, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IMAI, TOSHIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

ASAHI GLASS CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP03268798

APPL-DATE: September 20, 1991

INT-CL (IPC): G02F001/33, G01M011/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To reduce the sizes of various systems which employ the OTDR method

and make their reliability high by providing the functions of both an optical switch and a channel selector by using only an optical device.

CONSTITUTION: When acoustooptic modulators(AOM) 23A-23C have an 80 MHz

driving frequency and G150/125(μ m) is used for respective optical fibers, light has about 7-8dB loss while traveling forward and backward in the optical switch over its respective channels and this loss is less than the forward/backward travel loss of 9-10dB in the conventional combination of an

acoustooptic optical switch and a mechanical channel selector. Further, switching only by the optical device is performed, so higher switching than that by mechanical one is enabled and reproducibility by the switching is about ± 0.01 -0.02dB and high in precision.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-80366

(43)公開日 平成5年(1993)4月2日

(51)Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 2 F 1/33

7246-2K

G 0 1 M 11/00

R 8204-2G

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-268798

(22)出願日 平成3年(1991)9月20日

(71)出願人 000000044

旭硝子株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 今井 俊宏

神奈川県横浜市神奈川区羽沢町1160番地

株式会社旭硝子電子商品開発センター内

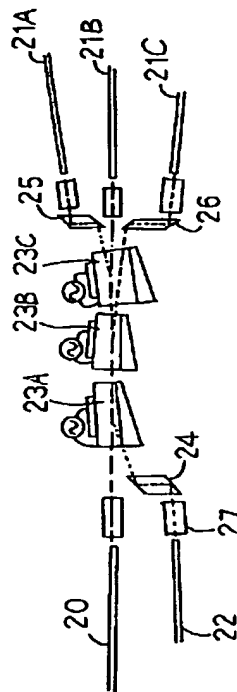
(74)代理人 弁理士 泉名 謙治

(54)【発明の名称】 音響光学光スイッチ

(57)【要約】

【目的】 光学デバイスのみで光スイッチとチャンネルセレクターの両方の機能を備え、OTDR法による諸システムの小型化、高信頼性化を達成する。

【構成】 AOM23A~23Cの駆動周波数80MHz、各光ファイバーにGI50/125(μm)を使用したとき、音響光学光スイッチの往復での損失は各チャンネルとも7~8dB程度であり、従来の音響光学光スイッチと機械式チャンネルセレクターの組み合わせの場合、往復の損失が9~10dBであったのに対して低損失であった。また、光学デバイスのみによるスイッチングを行うため、機械式のものより高速スイッチングが可能であり、切り換えによる再現性も±0.01~0.02dB程度と高精度のものであった。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】レーザーパルスを発振する光源部と、レーザーパルスが選択的に入射される n 本（ n は2以上の整数）の独立した被測定用光ファイバーと、光源部と前記 n 本の独立した被測定用光ファイバー間の光軸上に順次配置され、駆動非駆動のスイッチングによっていずれか1つの被測定用光ファイバーに選択的にレーザーパルスを入射させる n 個の音響光学変調器と、選択的にレーザーパルスを入射された被測定用光ファイバーからの戻り光を検出器へ導光する検出用光ファイバーを備えてなることを特徴とする音響光学スイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、OTDR法を利用した光ファイバーセンサー用の光スイッチとして用いられる音響光学光スイッチに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、OTDR法を利用した光ファイバーセンサー用の光スイッチとして用いられる音響光学光スイッチを図2に示す。通常、音響光学変調器1（以下AOMとする）は1個であり、被測定用光ファイバー2からの後方散乱光を検出用光ファイバー3へ導く際に、光路を変換するための光スイッチとして用いられる。ここで、4は被測定用光ファイバー2へ半導体レーザー等からのレーザーパルスを入射させるための入射光用光ファイバー、5は外部の駆動回路とのインピーダンスのマッチングをとるためのマッチング回路、6は電気入力端子、7、8は検出用光ファイバーへ光路を変換するためのプリズム、11は各光ファイバー端に設けられたロッドレンズである。

【0003】1つのOTDRシステムにおいて、複数の被測定用光ファイバー2を計測するには以下のようなチャンネルセクターが一般的に使用される。

(1) 反射鏡回転型モーター駆動方式（図3参照）

図3において図2と同一部品には同一符号を付してある。モーター9に対して垂直位置に入射光用光ファイバー4を設け、また被測定用光ファイバー2A～2Dを入射光用光ファイバー4とは垂直な位置でミラー10を囲むように設置する。入射光用光ファイバー4と被測定用光ファイバー2A～2Dの光学的結合には、45度傾斜したミラー10をモーター9を回転させることにより行う。モーターには、その位置決め精度から一般的にパルスモーターやステップモーターが使用される。図中11は、各光ファイバー端に設けられたロッドレンズである。

【0004】(2) プリズム移動型電磁石方式（図4参照）

図4において図2と同一部品には同一符号を付してある。2つの電磁石13A、13Bの間に、永久磁石を内蔵したベース上に設置されたプリズム12を配置し、外

2

部から電磁石13A、13Bに加えられる電流の向きにより生じる磁場の力を用いプリズム12を移動させ、被測定用光ファイバー2E、2Fのいずれかを選択する。図中14は集光用のレンズである。

【0005】(1) のモーター駆動方式は多チャンネル（10～20チャンネル）、(2) の電磁石方式は2～4チャンネル用として使用されるのが一般的である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来、OTDR法を用いて複数の被測定用光ファイバーを計測する場合、前述のチャンネルセクターとAOMを組み合わせて使用していた。この時の問題点には以下のようなものがあった。

(1) チャンネルセクターにモーター駆動方式を使用した場合、モーターそのものが大きいため小型化に不向きである。そのため、入射光用光ファイバーと被測定用光ファイバーを短距離で配置することができず、損失が1.5～3dBと大きかった。

【0007】(2) 電磁石方式を使用した場合、小型化が可能になり損失も1dB程度と比較的小さくできるが、損失のプリズム切り換え時における再現性が、機械的位置精度に左右されるためあまりよくなかった。

(3) AOMとチャンネルセクターを組み合わせて使用する場合、それぞれの接続部での損失が発生してしまい、計測信号のS/N比悪化を招いていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の問題点を解決すべくなされたものであり、レーザーパルスを発振する光源部と、レーザーパルスが選択的に入射される n 本（ n は2以上の整数）の独立した被測定用光ファイバーと、光源部と前記 n 本の独立した被測定用光ファイバー間の光軸上に順次配置され、駆動非駆動のスイッチングによっていずれか1つの被測定用光ファイバーに選択的にレーザーパルスを入射させる n 個の音響光学変調器と、選択的にレーザーパルスを入射された被測定用光ファイバーからの戻り光を検出器へ導光する検出用光ファイバーを備えてなることを特徴とする音響光学光スイッチを提供するものである。

【0009】本発明の実施例である図1に基づいて説明する。入射光用光ファイバー20と3本の被測定用光ファイバー21A、21B、21Cとの間に、3個のAOM23A、23B、23Cを配置する。入射光用光ファイバー20と被測定用光ファイバー21A、21B、21Cとの光学的結合は、ロッドレンズ27を用いて行う。3個のAOMのうちAOM23Aは、被測定用光ファイバー21A～21Cからの後方散乱光を回折させるためのものであり、AOM23B、AOM23Cは入射光用光ファイバー20から被測定用光ファイバー21A、21Cへの光路の切り換えに用いられる。図中24～26は光路変換用のプリズムである。

【0010】それぞれの被測定用光ファイバーに入射レーザーパルスを入射する際のAOM23Bと23CのON、OFFの状態は以下の表1ようになる。 *

* 【0011】
【表1】

被測定用光ファイバー	AOM23B	AOM23C
21A	OFF	ON
21B	OFF	OFF
21C	ON	OFF

【0012】AOM23Aは入射光用光ファイバー20からのレーザーパルス入射のタイミング（レーザーパルスのAOM23A通過直後に、AOM23Aを駆動する）に合わせてON、OFFさせる。これらAOM23A～23CのON、OFFは、AOM駆動回路にTTL（トランジスター・トランジスター・ロジック）の制御信号を送り込むことにより制御することができる。

【0013】本発明において、被測定用光ファイバーは2本以上なら何本でも使用でき、それに対応してAOMの個数も設定する。また、半導体レーザー等の光源部からのレーザーパルスを直接AOMを通じて被測定用光ファイバーに入射させてもよい。

【0014】

【作用】本発明における音響光学光スイッチは、光スイッチとチャンネルセレクターの両方の特性を備えているため、OTDR法にて構成される諸システムにおいて、小型化、高信頼性を達成することができる。特に、チャンネルの切り換えを光学的に行っているため、従来の機械式に比較して外乱（温度変動、振動等）から影響されにくく大きな安定性を有する。

【0015】

【実施例】図1の実施例として、AOM23A～23Cの駆動周波数80MHz、各光ファイバーにG150/125（ μm ）を使用したとき、この音響光学光スイッチの往復での損失は各チャンネルとも7～8dB程度であった。これは、従来使用していた音響光学光スイッチと機械式チャンネルセレクターの組み合わせの場合、往復の損失が9～10dBであったのに対して低損失である。また、光学デバイスのみによるスイッチングを行う※

※ため、機械式のものより高速スイッチングが可能であり、切り換えによる再現性も $\pm 0.01 \sim 0.02 \text{ dB}$ 程度と高精度のものであった。

【0016】

【発明の効果】本発明の音響光学光スイッチは、機械的な駆動部を用いず光学デバイスのみで光スイッチとチャンネルセレクターの両方の特性を備えているため、機械的な駆動や接続部による光軸のずれ等が生ぜず、そのため音響光学光スイッチの挿入損失を小さくできる。また、OTDR法にて構成される諸システムにおいて、小型化、高信頼性を達成することができる。特に、チャンネルの切り換えを光学的に行っているため、従来の機械式に比較して外乱（温度変動、振動等）から影響されにくく大きな安定性を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す基本構成図

【図2】従来の音響光学光スイッチの基本構成図

【図3】従来の反射鏡回転型モーター駆動方式によるチャンネルセレクターの斜め透視図

30 【図4】従来のプリズム移動型電磁石方式によるチャンネルセレクターの基本構成図

【符号の説明】

20 入射光用光ファイバー

21A、21B、21C 被測定用光ファイバー

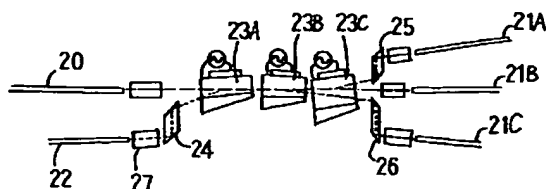
22 検出用光ファイバー

23A、23B、23C AOM

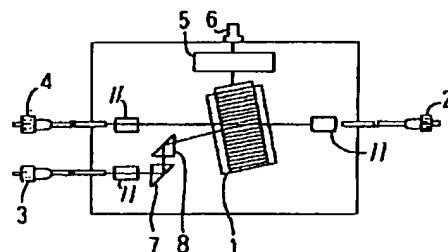
24、25、26 プリズム

27 ロッドレンズ

【図1】



【図2】



【図3】

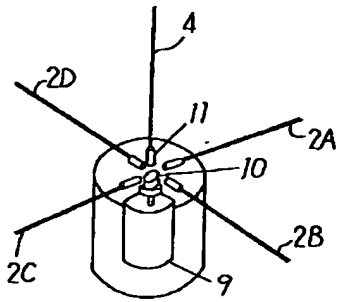


図3

【図4】

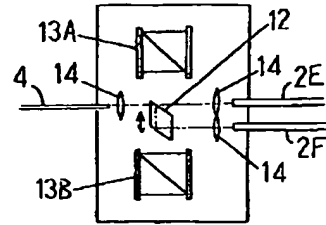


図4